

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 765 767

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

97 08527

⑤① Int Cl⁶ : H 04 R 9/06

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 04.07.97.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.01.99 Bulletin 99/01.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : VERDIER JEAN MARIE — FR et
RIGONDEAU ROBERT — FR.

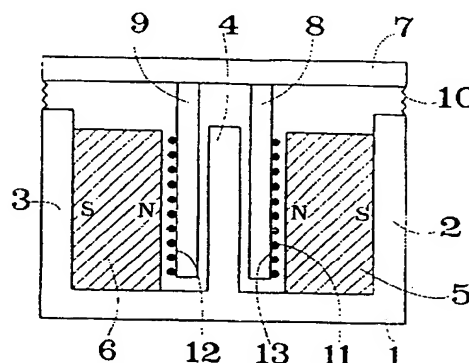
⑦② Inventeur(s) : RIGONDEAU ROBERT.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : RAVINA SA.

⑤④ TRANSDUCTEUR ELECTROACOUSTIQUE TRES ALLONGE.

⑤⑦ Transducteur électroacoustique comportant un élé-
ment moteur supportant un enroulement, une culasse ma-
gnétique dans laquelle est plongé l'élément moteur sur une
certaine profondeur, un élément vibrant, solidaire de l'élé-
ment moteur, situé hors de la culasse magnétique, caracté-
risé en ce que l'élément moteur est constitué d'au moins un
groupe de deux parois généralement parallèles (8, 9) sup-
portant un enroulement (11) sur les faces extérieures (12,
13) dudit groupe, en ce que le dispositif comporte pour cha-
que groupe une pièce polaire (4) séparant ces deux parois,
et en ce que la culasse magnétique présente pour chaque
groupe une polarité identique en face desdites faces exté-
rieures.



FR 2 765 767 - A1



L'invention est du domaine des haut-parleurs tels que ceux qui sont utilisés pour la reproduction musicale dans les systèmes haute fidélité.

Des haut-parleurs sont connus depuis de nombreuses années (voir par exemple le brevet US 4 783 824 de Kobayashi, et le brevet FR 84 01737 de Ruelle). Dans la technologie la plus courante, ils sont basés sur l'utilisation d'une membrane tronconique mince mise en mouvement par l'action d'un champ électromagnétique, créé par un aimant annulaire, sur un élément moteur constitué d'une pièce comportant un bobinage.

10

Selon une autre technologie (voir demande de brevet STAMP), la reproduction sonore est obtenue par les vibrations moléculaires créées dans un bloc de polystyrène épais par les variations de force électromagnétique créées entre des enroulements de fils conducteurs et des aimants.

15

L'invention vise un haut-parleur, qui soit simple à fabriquer, et doté de caractéristiques géométriques adaptées à son insertion dans des dispositifs ayant des contraintes géométriques strictes, en particulier un grand allongement dans une direction.

20

L'invention propose à cet effet un transducteur électroacoustique comportant un élément moteur supportant un enroulement, une culasse magnétique dans laquelle est plongé l'élément moteur sur une certaine profondeur, un élément vibrant, solidaire de l'élément moteur, situé hors de la culasse magnétique,

25

caractérisé en ce que l'élément moteur est constitué d'au moins un groupe de deux parois généralement parallèles supportant un enroulement sur les faces extérieures dudit groupe, en ce que le dispositif comporte pour chaque groupe une pièce polaire séparant ces deux parois, et en ce que la culasse magnétique présente pour chaque groupe une polarité identique en face desdites faces extérieures.

30

On comprend que dans cette disposition, il est possible de réaliser des culasses magnétiques présentant un grand allongement par rapport à leur profondeur dans au moins une direction généralement parallèle au plan de l'élément vibrant. La technologie antérieure des hauts parleurs à membrane vibrante dans une culasse magnétique annulaire ne permettait pas d'étendre facilement la surface de la culasse, sauf à en augmenter le diamètre, avec des limites technologiques et de taille de l'ensemble.

On obtient ainsi un haut-parleur de fabrication simple, possédant moins de pièces que dans la technologie classique, plus simple à fabriquer, et autorisant la création de haut-parleurs de grand allongement, pour une épaisseur faible, ce qui ne serait pas le cas pour des haut-parleurs de grande surface dans la technologie traditionnelle.

Ces dispositifs sont alors adaptés à être intégrés dans des ensembles ayant des contraintes strictes de géométrie. Ils sont par exemple intégrables dans des châssis de fenêtres supportant des doubles vitrages dans des applications de création d'antibruit pour insonoriser les pièces. De même, leur intégration dans des téléviseurs ou autres appareils est grandement facilitée.

La description et les dessins d'un mode préféré de réalisation de l'invention, donnés ci-après, permettront de mieux comprendre les buts et avantages de l'invention. Il est clair que cette description est donnée à titre d'exemple, et n'a pas de caractère limitatif. Dans les figures :

- la figure 1 représente en coupe un dispositif schématisé ;
- la figure 2 représente le dispositif vu en perspective ;
- la figure 3 représente une variante d'exécution ;
- la figure 4 représente une autre variante d'exécution.

Comme on le voit sur la figure 1, le dispositif dans un mode préféré d'exécution se compose d'une pièce polaire 1 réalisée en fer doux ou autre

matériau classique pour l'homme de l'art, dont la section droite présente une forme de double U, comportant des parois latérales 2 et 3, et une paroi intermédiaire 4 formant âme centrale de la pièce polaire. L'épaisseur de ces parois peut être de 2 mm par exemple, pour une largeur totale de 2 cm et une
5 hauteur de 1,5 cm. Les modes classiques de mise en forme de ce profilé métallique sont adaptés à cette utilisation, par exemple extrusion ou moulage pour une longueur de 50 cm du dispositif.

Dans cette pièce polaire sont intégrés deux groupes d'aimants 5 et 6, sous forme de barreaux parallélépipédiques, par exemple de section
10 rectangulaire avec 5 mm de large et 10 mm de haut, dont la disposition est telle que les faces en vis à vis (séparées par l'âme centrale de la pièce polaire) présentent la même polarité, Nord dans la présente réalisation (disposition énantiomorphe).

15

La réalisation d'aimants de grande longueur étant techniquement difficile ou onéreuse, la solution préférée ici est celle de plusieurs aimants mis bout à bout dans le sens de la longueur du dispositif. Cette mise bout à bout ne pose pas de problème d'effet répulsif dans la mesure où les aimants sont insérés
20 dans des polarités correspondantes dans la pièce polaire, leur face Nord étant en face de l'âme centrale de la pièce polaire. Ils peuvent être collés bout à bout.

De même, la fixation des aimants dans la pièce polaire est réalisable par tous moyens classiques en matière de haut-parleurs, par exemple collage.

25

On a ainsi créé une culasse magnétique de 50 cm de longueur pour 1,5 cm de profondeur et 2 cm de largeur.

Un élément moteur est plongé dans cette culasse magnétique. Cet
30 élément moteur comporte deux parois sous forme de parallélépipèdes rectangles très allongés, leur longueur étant égale à celle de la pièce polaire, 50 cm dans cet exemple, et dont les sections peuvent avoir des dimensions de 1 mm en largeur

par 12 mm en hauteur. Les deux parois constituant l'élément moteur sont séparées par un espace de 3 mm de largeur, de manière à ce que l'élément moteur vienne se placer à cheval sur l'âme centrale 4 de la pièce polaire.

5 Ces deux parois 8, 9 sont solidaires sur toute leur longueur d'un élément vibrant 7, dont la forme est celle d'une paroi rectangulaire rigide, essentiellement plane, de largeur 2 cm, d'épaisseur 1 à 2 mm et longueur égale à celle de la pièce polaire, 50 cm ici. Cet élément vibrant est réalisé dans un matériau léger et rigide tel que fibre de carbone. L'élément vibrant et les parois
10 constituant l'élément moteur peuvent être obtenus directement par usinage d'une pièce unique ou par moulage.

 L'élément vibrant est relié à la pièce polaire par deux membranes de suspension 10, situées sur les parois latérales de la pièce polaire, et par exemple
15 réalisées sous la forme de soufflets réalisés en matériau classique dans le domaine des haut-parleurs.

 L'élément moteur 8, 9 présente sur ses faces extérieures 12, 13 un enroulement en matériau conducteur qui vient le ceinturer dans la partie située
20 entre les aimants. Cet enroulement est constitué d'un fil de cuivre 11 formant une dizaine de "tours" autour des faces extérieures de l'élément moteur, en formant sur ces faces des brins s'étendant dans la longueur de l'élément moteur, de façon généralement parallèle avec le plan de l'élément vibrant. L'enroulement est plus apparent aux deux extrémités de l'élément moteur, où les fils 14 se rejoignent,
25 comme on le voit sur la figure 2. Un fil de 20/100 mm en cuivre, présentant une résistivité de 0,6 ohms par mètre est adapté à la présente réalisation, avec dans ce cas pour 10 tours d'enroulement 6 ohms d'impédance.

 De telles cellules de 6 ohms d'impédance peuvent être montées en
30 parallèle ou en série, selon les besoins spécifiques. Un montage par groupe de deux cellules sur des châssis de fenêtres, avec un assemblage électrique en série est préféré ici, avec une impédance totale de 12 ohms, ce qui est

compatible avec un amplificateur traditionnel.

Le mode de fonctionnement du dispositif est très simple et tout à fait analogue à celui de haut-parleurs classiques. Une alimentation de nature
5 classique est reliée à l'enroulement. Le passage dans l'enroulement d'un signal électrique représentatif de sons engendre une force électromagnétique dans chaque paroi verticale de l'élément moteur. Du fait de la symétrie des pôles des aimants, les flux induits sont dans le même sens, ce qui entraîne le déplacement
10 des deux parois de l'élément moteur dans le même sens selon la direction verticale de la figure 1, et provoque la vibration de l'élément vibrant 7 travaillant en piston selon la direction verticale, qui produit des sons audibles.

On note que, la largeur de la surface émettrice étant assez faible par rapport à sa longueur, la surface motrice (mise en mouvement par les forces
15 électromagnétiques résultant du passage du courant entre les pièces aimantées) est relativement importante par rapport à la surface émettrice de sons. Dans la description ci dessus, la surface motrice représente environ un tiers de la surface émettrice. Ceci est contraire au cas des haut-parleurs classiques à membrane, pour lesquels la partie motrice est de surface très faible par rapport à la surface
20 de la membrane tronconique, de l'ordre de un dixième ou moins.

Par ailleurs, la surface de solidarisation entre l'élément moteur et l'élément vibrant représentant deux longueurs complètes parallèles de l'élément vibrant, une grande rigidité de celui-ci est obtenue, et donc une reproduction très
25 fidèle des mouvements verticaux de l'élément moteur. Encore une fois, ceci vient en opposition avec les haut-parleurs à membrane tronconique classiques, pour lesquels la membrane est solidarisée à l'élément moteur en son centre seulement, et présente donc en sa partie périphérique des problèmes d'intermodulation ou de perte de qualité de reproduction des mouvements
30 transmis par l'élément moteur.

On peut encore remarquer la simplification par rapport aux dispositifs

traditionnels, avec un faible nombre de pièces, et donc un avantage de simplicité de fabrication et d'économie.

La géométrie des éléments peut être facilement adaptable à des
5 éléments électroniques tels que téléviseurs, pour lesquels la forme parallélépipédique fournit plusieurs implantations possibles de ces dispositifs, alors que des haut-parleurs traditionnels nécessitent des volumes importants et une prise en compte spécifique.

10 Enfin, pour un volume général faible (2 cm par 2 cm par 50 cm), on atteint dans la description une surface émettrice de 100 cm², correspondant à un haut parleur conique de 15 cm de diamètre. On aura donc ici des haut-parleurs de faibles dimensions mais permettant très facilement une bonne restitution des fréquences basses.

15 Dans une variante de réalisation représentée figure 3, les aimants latéraux 5 et 6 sont supprimés, et l'âme centrale 4 de la pièce polaire est remplacée par un groupe formé d'un aimant très plat 5' de polarité Nord en haut et Sud en bas. Cet aimant est collé sur la pièce polaire 1 et supporte sur sa face
20 supérieure une deuxième pièce polaire 4' dont la largeur est supérieure à celle de l'aimant pour des questions de forme du champ magnétique. L'élément moteur comporte encore deux parois 8 et 9 supportant un enroulement 11 refermé en ses extrémités 14. Dans cette disposition, la pièce polaire présente des retours sur ses faces latérales 15, pour focaliser le champ magnétique. Le comportement de
25 ce dispositif est identique à celui décrit plus haut.

Dans une autre variante représentée figure 4, deux groupes de deux parois motrices sont utilisés, autour de deux âmes 4a et 4b. Dans la variante représentée, trois groupes d'aimants sont utilisés 5a, 5b, 5c, avec des polarités
30 telles que les polarités soient identiques des deux côtés de l'âme gauche 4a (Nord dans la figure) et des deux côtés de l'âme 4b (soit Sud dans la figure). Le courant tourne alors dans l'enroulement droit dans le sens inverse de

l'enroulement gauche, pour que les forces exercées sur les deux éléments moteurs soient de même sens. Dans cette configuration, on peut obtenir une surface émettrice nettement accrue.

5 Dans la description ci-dessus, l'élément moteur 8, 9 et l'élément vibrant 7 sont réalisés en une seule pièce. Une réalisation en trois éléments assemblés postérieurement par collage constitue une variante avantageuse en terme de coût et de simplicité de fabrication.

10 Dans une autre variante encore, non représentée ici, des trous sont pratiqués en partie basse de la pièce polaire au regard des faces de l'élément moteur, pour résoudre le problème de variations de pressions d'air dans le haut parleur lors des déplacements verticaux de l'élément moteur.

15 La portée de la présente invention ne se limite pas aux détails des formes de réalisation ci-dessus considérés à titre d'exemple, mais s'étend au contraire aux modifications à la portée de l'homme de l'art.

REVENDICATIONS.

1. Transducteur électroacoustique comportant un élément moteur (8, 9)
5 supportant un enroulement (11), une culasse magnétique dans laquelle est plongé l'élément moteur sur une certaine profondeur, un élément vibrant (7), solidaire de l'élément moteur, situé hors de la culasse magnétique,

caractérisé en ce que l'élément moteur est constitué d'au moins un groupe de deux parois (8, 9) généralement parallèles supportant un enroulement
10 sur les faces extérieures dudit groupe, en ce que le dispositif comporte pour chaque groupe une pièce polaire (4) séparant les deux parois, et en ce que la culasse magnétique présente pour chaque groupe une polarité identique en face desdites faces extérieures (12, 13).

15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la culasse magnétique présente un grand allongement par rapport à sa profondeur dans au moins une direction généralement perpendiculaire à l'axe de déplacement de l'élément moteur.

20 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la culasse magnétique comporte des groupes d'aimants (5, 6) disposés de chaque côté de l'élément moteur, de polarité identique de chaque côté dudit élément moteur.

25 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la culasse magnétique comporte une pièce polaire en profilé de section droite en U comportant une paroi intermédiaire (4) séparant les parois (8, 9) de l'élément moteur.

30 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'élément vibrant (7) est réalisé sous la forme d'une paroi rectangulaire rigide généralement plane.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'élément vibrant et l'élément moteur sont réalisés en une seule pièce.

5

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'élément vibrant est réalisé en matériau composite à base de fibre de carbone.

10

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comporte des membranes de suspension (10) de l'élément vibrant (7) fixées sur les parois latérales de la pièce polaire (2, 3).

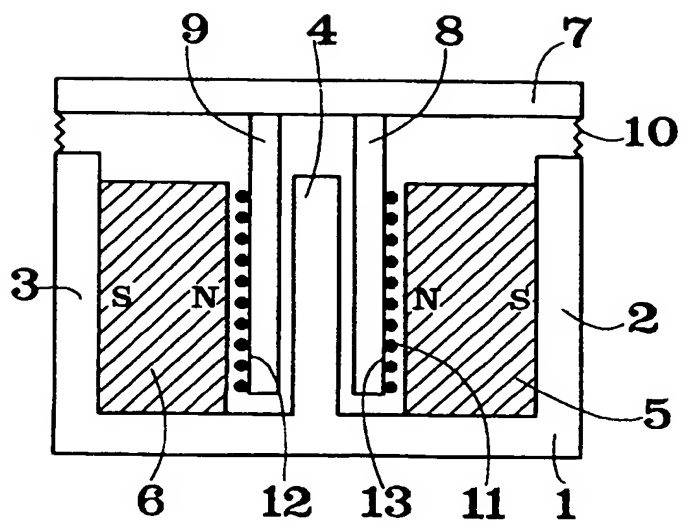
15

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'enroulement est réalisé en fil de cuivre de section comprise entre 10/100 mm et 40/100 mm.

20

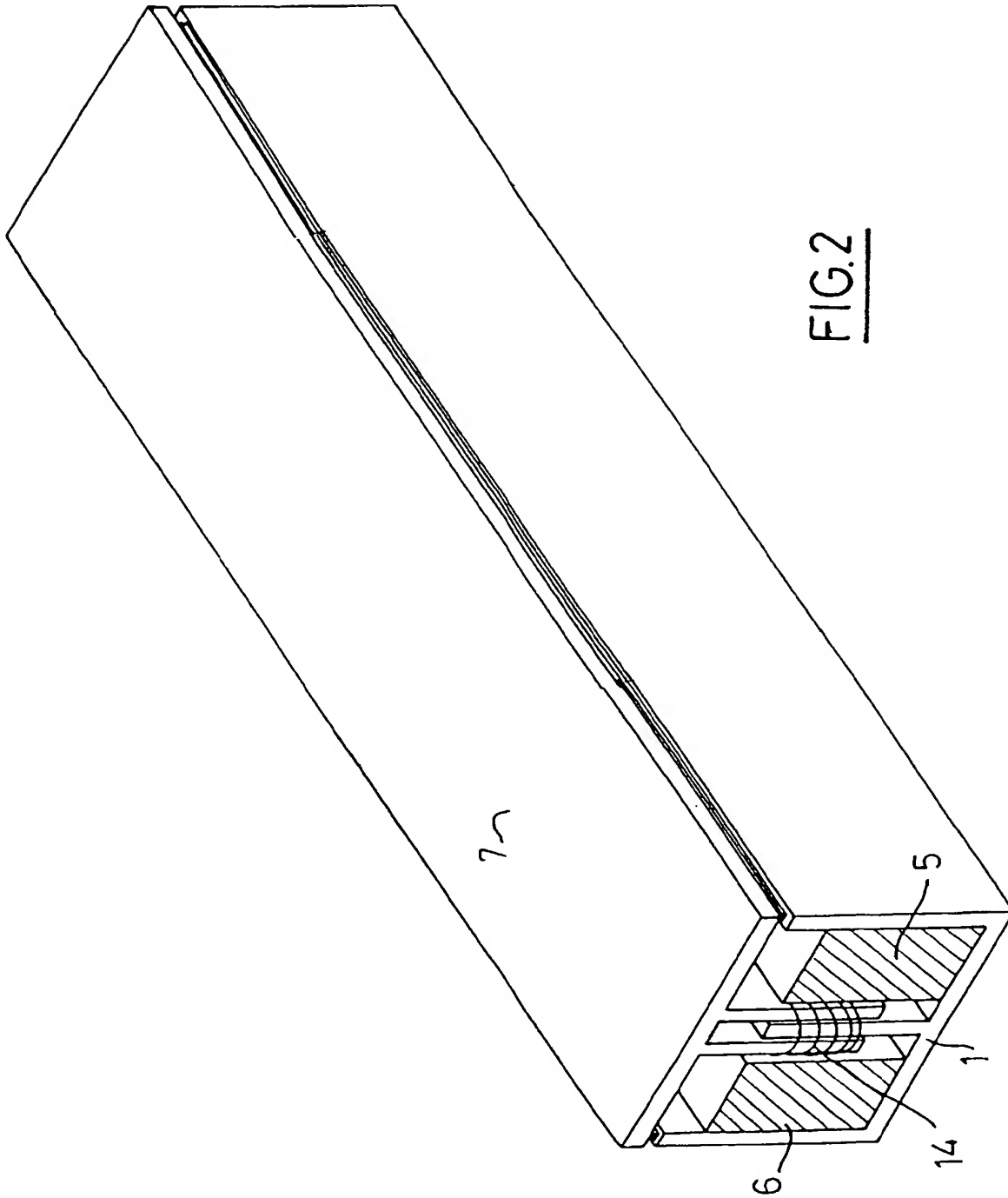
- 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de mise à pression ambiante rapide de l'air dans le volume compris entre la culasse magnétique et l'élément vibrant.

1/3

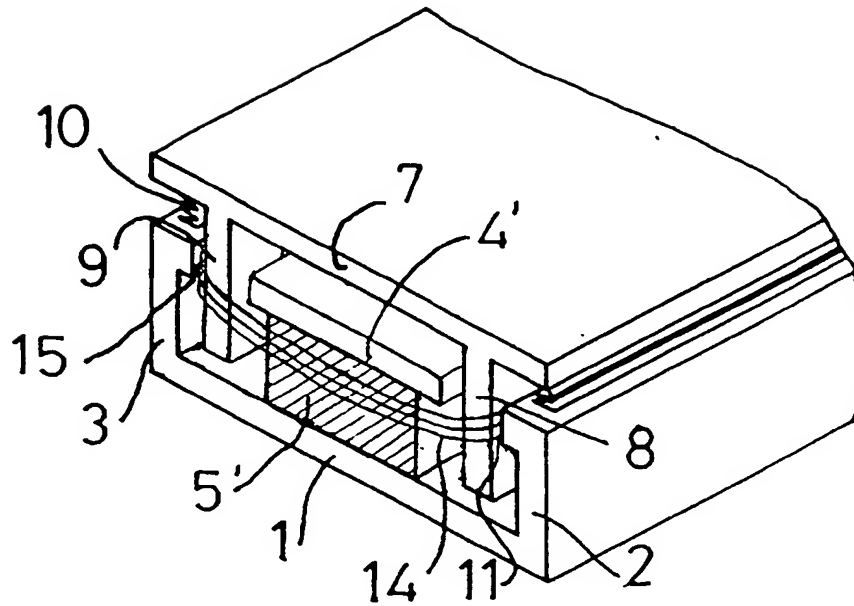
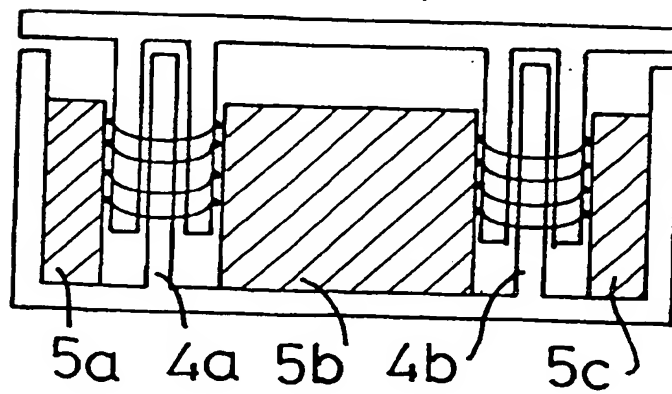
Fig.1

2/3

FIG. 2



3/3

FIG. 3FIG. 4

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	WO 84 00093 A (D.LARSON) * page 1, ligne 6-11 * * page 9, ligne 4 - page 11, ligne 27 * * page 12, ligne 9 - page 20, ligne 21 * ---	1-10
A	EP 0 680 242 A (MATSUSHITA) * page 3, ligne 5.6 * * page 7, ligne 45 - page 10, ligne 58 * * page 12, ligne 51 - page 14, ligne 56 * ---	1-10
A	EP 0 260 705 A (MATSUSHITA) * page 5, ligne 48 - page 6, ligne 15 * ---	1,3,4,6, 8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 136 (E-120), 23 juillet 1982 & JP 57 062695 A (SHARP), 15 avril 1982, * abrégé * -----	1,7,8
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		H04R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
25 mai 1998		Zanti, P
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1

EPO FORM 1503 03.82 (P/C12)